

(51) IntCl.

H 0 4 L 12/56

識別記号

1 0 0

F I

H 0 4 L 12/56

テーマト(参考)

1 0 0 Z 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2002-51243(P2002-51243)

(22) 出願日

平成14年2月27日(2002.2.27)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 蒲池 計紀

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100084250

弁理士 丸山 隆夫

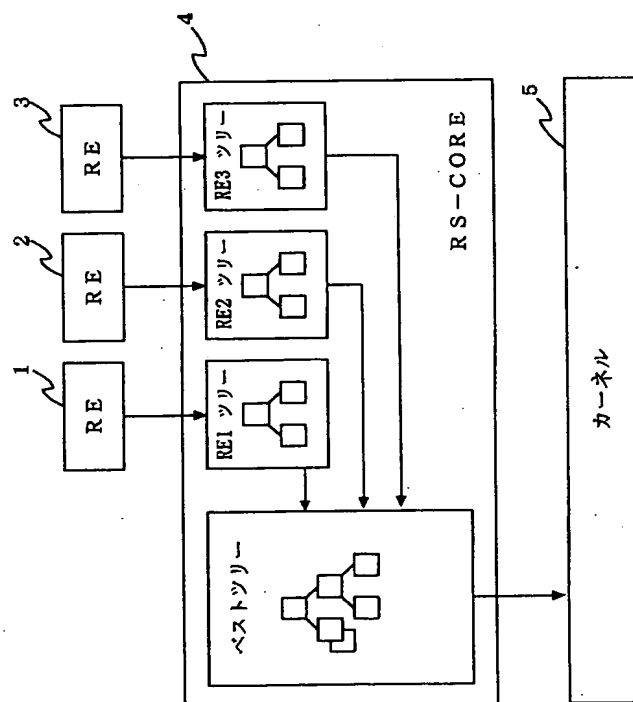
Fターム(参考) 5K030 GA01 HA08 HD03 LB09

(54) 【発明の名称】 ルーティング経路管理装置、その方法、及びそのプログラム

(57) 【要約】

【課題】 経路の変動による検索時間を抑え、システムへの負荷を減らすことでネットワークへの影響を低減させたルーティング経路管理装置を提供する。

【解決手段】 RS-CORE 4は、複数のRE 1、2、3によって同一の宛先への経路が複数登録された場合、最も優先度の高いREによって検索された経路を、ベスト経路としてベスト経路専用のツリーに登録すると共に、次に優先度の高いREによって検索された経路をベスト経路候補として、ベスト経路の記憶領域にベスト経路と共に登録する。従って、経路切り替えが発生したベスト経路の検索で、次にベスト経路となる経路はセカンドベストとして既に登録しているので経路検索処理に掛かっていた時間の短縮を図ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 隣接ノードからユニキャスト経路を取得する複数のユニキャストプロトコルエンジンと、前記ユニキャストプロトコルエンジンによって取得したユニキャスト経路を、前記ユニキャストプロトコルエンジン毎に設けた専用ツリーに登録すると共に、前記ユニキャストプロトコルエンジンに付けられた優先度に従って、それぞれの宛先毎の経路をマージしベスト経路専用のツリーを作成するルーティングソフトウェアコアと、ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路を、前記ルーティングソフトウェアコアによってフォワーディングルートテーブルに登録しルーティング制御を行なうカーネルと、を具備し、前記ルーティングソフトウェアコアは、前記複数のユニキャストプロトコルエンジンによって同一の宛先への経路が複数登録された場合、最も優先度の高いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、ベスト経路として前記ベスト経路専用のツリーに登録すると共に、その他のユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、該ユニキャストプロトコルエンジンの優先度に従って優先順位を付けて、前記ベスト経路の記憶領域にベスト経路候補として前記ベスト経路と共に登録することを特徴とするルーティング経路管理装置。

【請求項2】 前記ルーティングソフトウェアコアは、前記ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路が削除された場合、前記ベスト経路と共に前記ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路候補を、新たなベスト経路とすることを特徴とする請求項1記載のルーティング経路管理装置。

【請求項3】 複数のユニキャストプロトコルエンジンを使用して隣接ノードからユニキャスト経路を取得するユニキャスト経路取得工程と、前記ユニキャストプロトコルエンジンによって取得したユニキャスト経路を、前記ユニキャストプロトコルエンジン毎に設けた専用ツリーに登録するユニキャスト経路登録工程と、前記ユニキャストプロトコルエンジンに付けられた優先度に従って、それぞれの宛先毎の経路をマージしベスト経路専用のツリーを作成するベスト経路作成工程と、ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路を、前記ルーティングソフトウェアコアによってフォワーディングルートテーブルに登録しルーティング制御を行なうルーティング制御工程と、を具備し、前記ベスト経路作成工程は、前記複数のユニキャストプロトコルエンジンによって同一の宛先への経路が複数登録された場合、最も優先度の高いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、ベスト経路として前記ベスト経路専用のツリーに登録すると共に、その他のユニキャストプロトコルエンジンによって検索され

た経路を、該ユニキャストプロトコルエンジンの優先度に従って優先順位を付けて、前記ベスト経路の記憶領域にベスト経路候補として前記ベスト経路と共に登録することを特徴とするルーティング経路管理方法。

【請求項4】 前記ベスト経路作成工程は、前記ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路が削除された場合、前記ベスト経路と共に前記ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路候補を、新たなベスト経路とすることを特徴とする請求項3記載のルーティング経路管理方法。

【請求項5】 複数のユニキャストプロトコルエンジンを使用して隣接ノードからユニキャスト経路を取得するユニキャスト経路取得処理と、前記ユニキャストプロトコルエンジンによって取得したユニキャスト経路を、前記ユニキャストプロトコルエンジン毎に設けた専用ツリーに登録するユニキャスト経路登録処理と、前記ユニキャストプロトコルエンジンに付けられた優先度に従って、それぞれの宛先毎の経路をマージしベスト経路専用のツリーを作成するベスト経路作成処理と、ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路を、前記ルーティングソフトウェアコアによってフォワーディングルートテーブルに登録しルーティング制御を行なうルーティング制御処理と、を実行し、前記ベスト経路作成処理は、前記複数のユニキャストプロトコルエンジンによって同一の宛先への経路が複数登録された場合、最も優先度の高いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、ベスト経路として前記ベスト経路専用のツリーに登録すると共に、その他のユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、該ユニキャストプロトコルエンジンの優先度に従って優先順位を付けて、前記ベスト経路の記憶領域にベスト経路候補として前記ベスト経路と共に登録することを特徴とするルーティング経路管理プログラム。

【請求項6】 前記ベスト経路作成処理は、前記ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路が削除された場合、前記ベスト経路と共に前記ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路候補を、新たなベスト経路とすることを特徴とする請求項5記載のルーティング経路管理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】  
【発明の属する技術分野】本発明は、情報の転送経路である経路情報をツリー構造を用いて管理するルーティング経路管理装置、その方法、及びプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】ネットワークからネットワークへパケットを転送するために、経路情報をツリー構造として記憶したルーティングテーブルをルータやコンピュータに登録している。インターネット等のネットワークに接続さ

れたコンピュータやルータは、このルーティングテーブルに従ってパケットの転送を行なう。

【0003】従来のルータの構成を図7に示す。図7に示されたルータは、異なるユニキャストプロトコルのエンジンであるRE（ルーティングエンジン）10、11、12と、RE10、11、12によって取得した経路をマージしカーネルに登録するデーモン、ルーティングソフトウェアのコアであるRS-CORE13と、経路をフォワーディングルートテーブルに登録し制御を行なうカーネル14と、から構成される。

【0004】上記構成からなるシステムの動作について図2、及び図8～図11を参照しながら説明する。図2には、A～Gをルータとし、a～hをネットワークとしたネットワーク構成が示されている。このネットワーク構成において、自ノードをAとし、自ノードAからネットワークh宛にパケットを送信する場合、3つの経路が考えられる。1つ目はルータBからルータEを経由（B→E）する経路であり、2つ目はルータCからルータEを経由（C→E）する経路であり、3つ目はルータDとルータFとルータEとを経由（D→F→E）する経路である。図7に示されたRE10、11、12は、それぞれ異なるルーティングプロトコルで動作し、RE10は、宛先（DEST）hへの経路としてNEXTHOP（B）をルーティングプロトコルSで検索し、RS-CORE13に登録している。また、RE11は、宛先（DEST）hへの経路としてNEXTHOP（C）をルーティングプロトコルTで検索し、RS-CORE13に登録し、RE12は、宛先（DEST）hへの経路としてNEXTHOP（D）をルーティングプロトコルUで検索し、RS-CORE13に登録している。なお、以下の説明では、RS-CORE13内でのREの優先度は、高い順にRE11、RE10、RE12とする。

【0005】まず、RE10よりh宛の経路がRS-CORE13へ登録された場合、図8に示されるようにRS-CORE13内ではRE10専用のツリーにh宛の経路を登録し、RE10の検索したh宛の経路をベスト経路専用のツリーに登録する。この場合、ベスト経路専用のツリーにはh宛の経路が未登録なので、そのままRE10の検索した経路をベスト経路専用のツリーに登録する。また、カーネル14へもそのままRE10の検索した経路を登録する。

【0006】次に、RE12よりh宛の経路がRS-CORE13へ登録された場合、図9に示されるようにRS-CORE13内では、まずRE12専用のツリーにh宛の経路を登録する。次に、RE12が検索したh宛の経路をベスト経路専用ツリーに登録を試みる。しかし、既にRE10により検索されたh宛の経路が登録済みなので、優先度の比較を行なう。この場合、RE12はRE10より優先度が低いのでベスト経路専用のツリ

ーへの登録は行なわない。

【0007】次に、RE11よりh宛の経路がRS-CORE13へ登録された場合、図10に示されるようにRS-CORE13内では、まず、RE11専用のツリーにh宛の経路を登録する。次に、RE11が検索したh宛の経路をベスト経路専用のツリーに登録を試みる。しかし、既にh宛の経路が存在するので、ここでも優先度の比較を行なう。この場合、RE11はRE10より優先度が高いので、ベスト経路専用ツリーに登録されたRE10によって検索されたh宛の経路をベスト経路専用のツリーから削除し、RE11の検索した経路をh宛のベスト経路としてベスト経路専用ツリーに登録する。その後、カーネル14からRE10によって登録されたh宛の経路を削除し、新たにRE11によって検索されたh宛の経路を登録する。

【0008】次に、RE11によって検索されたh宛の経路が削除された場合について説明する。まず、RE11専用のツリーからh宛の経路を削除するためにRE11専用のツリーの検索が行なわれる。このツリーの検索は、RE11専用のツリーの何処にh宛の経路を登録していたかを検索するために行なわれる。そして、図11に示されるように検出したh宛の経路情報をRE11専用のツリーから削除する。

【0009】次に、ベスト経路専用のツリーからの削除を行なう。この場合もベスト専用のツリーを検索し、h宛の経路がベスト専用のツリーの何処に登録されていたかを検出する。そして、図11に示されるように検出したh宛の経路情報を削除する。この時、ベスト経路専用のツリーには、h宛の経路はRE11の検索した経路のみが登録されているので、この経路を削除してしまうことによって、h宛のベスト経路はベスト経路専用ツリーに未登録の状態になる。また、h宛の経路は、ベスト経路専用ツリーに未登録の状態になったことで、RE11の検索したh宛の経路はカーネル14からも削除される。

【0010】その後、RE11以外のREからh宛の経路を持っていないかを各RE専用のツリーを検索することで検出する。

【0011】また、本出願人は、相互運用されるマルチキャストプロトコルのマルチキャスト経路の増大に対して、カーネルに登録負荷、処理負担を軽減する目的でマルチキャストルータの経路登録システムを提案している。このシステムは、マルチキャストルータの登録システムに、隣接ノードからマルチキャスト経路を取得するマルチキャストプロトコルエンジンと、経路（送信者、グループ）のみを登録し、マルチキャストパケットを受ける毎にマルチキャストプロトコルエンジンに経路情報を通知し、受けたマルチキャストパケットの転送を制御するカーネルと、カーネルの経路登録機能をアプリケーション層に出し、経路（送信者、グループ）、経路（任意の送信者、グループ）を登録し、経路（送信者、グル

ープ) をカーネルに登録させるアプリケーションゲートウェイデーモンと、カーネルから並列に経路情報を配信され、ローカルに経路を解決してマルチキャストパケットの転送を行なう転送エンジンとを備えたことを特徴としている。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したシステムにおいては、ベスト経路がベスト経路専用ツリーから削除されると、新たなベスト経路が登録されるまでは経路が削除された宛先へパケットを送信することができない。従って、切り替わりが遅ければ遅いほどルーティング経路の安定性が低下する。

【0013】ネットワークが膨大な時の経路検索は、検索対象となるツリー自体が膨大となり、その中で、RE専用ツリーから該当する宛先(DEST)への経路を検索し、ベスト専用のツリーの該当する宛先への経路の記憶領域を検索して、RE専用ツリーから検出した経路を登録しなければならない。

【0014】また、上述した従来のシステムにおいては、削除された宛先への経路が複数のREによって複数登録されていた場合、カーネルへの無駄な経路の登録と削除とが行なわれる。

【0015】例えば、ベスト経路として登録したRE11の経路が削除された場合、RE10とRE12の検索したh宛の経路をベスト経路の候補とし、RE10とRE12の専用ツリーの検索が行なわれる。ここで、RE12のツリー構造よりRE10のツリー構造の方が大きく検索対象となる経路を数多く有していた場合、優先度の低いRE12のh宛経路が先に検出されることになる。RE12のh宛経路がRE10のh宛経路より先に検出された場合、RE12のh宛経路がベスト経路に登録され、カーネル14への登録が行なわれる。その後、RE10のh宛の経路が検出されると、ベスト経路の入れ替え処理(RE12のh宛経路を削除し、RE10のh宛経路をベスト経路に登録する)が発生し、その後、カーネル14もRE12のh宛経路の削除とRE10のh宛経路の登録とが行なわれる。

【0016】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、経路の変動による検索時間を抑え、システムへの負荷を減らすことでネットワークへの影響を低減させたルーティング経路管理装置、その方法、及びそのプログラムを提供することを目的とする。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】係る目的を達成するために請求項1記載の発明は、隣接ノードからユニキャスト経路を取得する複数のユニキャストプロトコルエンジンと、ユニキャストプロトコルエンジンによって取得したユニキャスト経路を、ユニキャストプロトコルエンジン毎に設けた専用ツリーに登録すると共に、ユニキャストプロトコルエンジンに付けられた優先度に従って、それ

ぞれの宛先毎の経路をマージしベスト経路専用のツリーを作成するルーティングソフトウェアコアと、ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路を、ルーティングソフトウェアコアによってフォワーディングルートテーブルに登録しルーティング制御を行なうカーネルと、を具備し、ルーティングソフトウェアコアは、複数のユニキャストプロトコルエンジンによって同一の宛先への経路が複数登録された場合、最も優先度の高いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、ベスト経路としてベスト経路専用のツリーに登録すると共に、その他のユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、該ユニキャストプロトコルエンジンの優先度に従って優先順位を付けて、前記ベスト経路の記憶領域にベスト経路候補として前記ベスト経路と共に登録することを特徴とする。

【0018】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、ルーティングソフトウェアコアは、ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路が削除された場合、ベスト経路と共にベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路候補を、新たなベスト経路とすることを特徴とする。

【0019】請求項3記載の発明は、複数のユニキャストプロトコルエンジンを使用して隣接ノードからユニキャスト経路を取得するユニキャスト経路取得工程と、ユニキャストプロトコルエンジンによって取得したユニキャスト経路を、ユニキャストプロトコルエンジン毎に設けた専用ツリーに登録するユニキャスト経路登録工程と、ユニキャストプロトコルエンジンに付けられた優先度に従って、それぞれの宛先毎の経路をマージしベスト経路専用のツリーを作成するベスト経路作成工程と、ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路を、ルーティングソフトウェアコアによってフォワーディングルートテーブルに登録しルーティング制御を行なうルーティング制御工程と、を具備し、ベスト経路作成工程は、複数のユニキャストプロトコルエンジンによって同一の宛先への経路が複数登録された場合、最も優先度の高いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、ベスト経路としてベスト経路専用のツリーに登録すると共に、その他のユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、該ユニキャストプロトコルエンジンの優先度に従って優先順位を付けて、前記ベスト経路の記憶領域にベスト経路候補として前記ベスト経路と共に登録することを特徴とする。

【0020】請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明において、ベスト経路作成工程は、ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路が削除された場合、ベスト経路と共にベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路候補を、新たなベスト経路とすることを特徴とする。

【0021】請求項5記載の発明は、複数のユニキャストプロトコルエンジンを使用して隣接ノードからユニキ

キャスト経路を取得するユニキャスト経路取得処理と、ユニキャストプロトコルエンジンによって取得したユニキャスト経路を、ユニキャストプロトコルエンジン毎に設けた専用ツリーに登録するユニキャスト経路登録処理と、ユニキャストプロトコルエンジンに付けられた優先度に従って、それぞれの宛先毎の経路をマージしベスト経路専用のツリーを作成するベスト経路作成処理と、ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路を、ルーティングソフトウェアコアによってフォワーディングルートテーブルに登録しルーティング制御を行なうルーティング制御処理と、を実行し、ベスト経路作成処理は、複数のユニキャストプロトコルエンジンによって同一の宛先への経路が複数登録された場合、最も優先度の高いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、ベスト経路としてベスト経路専用のツリーに登録すると共に、その他のユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路を、該ユニキャストプロトコルエンジンの優先度に従って優先順位を付けて、前記ベスト経路の記憶領域にベスト経路候補として前記ベスト経路と共に登録することを特徴とする。

【0022】請求項6記載の発明は、請求項5記載の発明において、ベスト経路作成処理は、ベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路が削除された場合、ベスト経路と共にベスト経路専用ツリーに登録したベスト経路候補を、新たなベスト経路とすることを特徴とする。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照しながら本発明のルーティング経路管理装置、その方法、及びプログラムに係る実施の形態を詳細に説明する。図1～図6を参照すると本発明のルーティング経路管理装置、その方法、及びプログラムに係る実施の形態が示されている。

【0024】本発明に係る実施形態は、図1に示されるように異なるユニキャストプロトコルのエンジンであるRE（ルーティングエンジン）1、2、3と、宛先毎に検索された経路をマージし、カーネル5に登録するデモン、ルーティングソフトウェアのコアであるRS-CORE4と、宛先毎の経路をフォワーディングルートテーブルに登録し制御するカーネル5とから構成される。

【0025】RE1、2、3は、ユニキャストプロトコルのエンジンで、各RE1、2、3は、それぞれ動作しているルーティングプロトコルが異なる。RE1、2、3は隣接ノードからルーティングプロトコルに従ってユニキャスト経路を取得すると、取得した経路をRS-CORE4に設けられた各RE専用のツリーに登録する。

【0026】RS-CORE4は、各RE1、2、3によって検索されたユニキャスト経路をRE毎に設けた専用のツリーに登録して管理する。また、REに付けた優先度によって宛先毎の経路をマージし、ベスト経路専用のツリーを作成する。

【0027】具体的には、ベスト経路専用のツリーを作成する際に、同じ宛先への経路がREによって複数検索されている場合、REに設定した優先度に従って、優先度のより高いREが検出した経路をベスト経路に選出する。そして、選出したベスト経路をベスト経路専用のツリーに登録するが、このベスト経路専用のツリーには、優先度に従って選択されたベスト経路以外の経路（ベスト経路候補の経路）をセカンドベストとしてベスト経路に関連付けて登録する。また、作成したベスト経路専用のツリーからベスト経路だけをカーネル5に登録する。具体的には、ベスト経路と共通の宛先（DEST）に、セカンドベスト経路としてのNEXTHOPを登録する。

【0028】次に、図2～図6を参照しながら本実施形態の動作手順について説明する。図2には、A～Gをルータとし、a～hをネットワークとしたネットワーク構成が示されている。このネットワーク構成において、自ノードをAとし、自ノードAからネットワークh宛にパケットを送信する場合、3つの経路が考えられる。1つ目はルータBからルータEを経由（B→E）する経路であり、2つ目はルータCからルータEを経由（C→E）する経路であり、3つ目はルータDとルータFとルータEとを経由（D→F→E）する経路である。図1に示されたRE1、2、3は、それぞれ異なるルーティングプロトコルで動作し、RE1は、宛先（DEST）hへの経路としてNEXTHOP（B）をルーティングプロトコルSで検索し、RS-CORE4に登録している。また、RE2は、宛先（DEST）hへの経路としてNEXTHOP（C）をルーティングプロトコルTで検索し、RS-CORE4に登録し、RE3は、宛先（DEST）hへの経路としてNEXTHOP（D）をルーティングプロトコルUで検索し、RS-CORE4に登録している。なお、以下の説明では、RS-CORE4内でのREの優先度は、高い順にRE2、RE1、RE3とする。

【0029】まず、RE1よりh宛の経路が検索され、RS-CORE4に登録された場合、図3に示されるようにRS-CORE4内ではRE1専用で設けたツリーにh宛の経路を登録する。ここでの登録は、宛先（DEST）hへのNEXTHOPとしてBをツリーの所定の位置に記録する。次に、このRE1によって検索されたh宛の経路のベスト経路専用のツリーへの登録を行なう。ベスト経路専用のツリーにはh宛の経路がまだ登録されていないので、そのままRE1によって検索されたh宛の経路をベスト経路専用のツリーに登録する。また、カーネル5へこのベスト経路専用のツリーに登録したh宛の経路を登録する。

【0030】次に、RE3よりh宛の経路が検索され、RS-CORE4に登録された場合、図4に示されるようにRS-CORE4内ではRE3専用で設けたツリー

にh宛の経路を登録する。宛先(DEST)hへのNEXTHOPとしてDをツリーの所定の位置に記録する。次に、RS-CORE4では、RE3によって検索されたh宛の経路のベスト経路専用ツリーへの登録を試みるが、既にh宛の経路はRE1によって検索された経路が登録されているので、RE1とRE3との優先度の比較を行なう。この場合、RE3はRE1より優先度が低いのでセカンドベストとしてRE1が登録したh宛のベスト経路に関連付けて登録する。具体的には、ベスト経路と共通の宛先(DEST)に、セカンドベスト経路としてのNEXTHOPを登録する。つまり、ベスト経路としてNEXTHOP(B)が登録されている宛先(DEST)に、セカンドベストとしてNEXTHOP(D)を登録する。

【0031】次に、RE2よりh宛の経路が検索され、RS-CORE4に登録された場合、図5に示されるようにRS-CORE4内ではRE2専用設けたツリーにh宛の経路を登録する。宛先(DEST)hへのNEXTHOPとしてCをツリーの所定の位置に記録する。そして、RE2によって検索されたh宛の経路のベスト経路専用のツリーへの登録を試みる。この場合、既にh宛の経路は、RE1によって検索された経路が登録されているので、RE1とRE2との優先度の比較を行なう。この場合、RE2はRE1より優先度が高いので、RE2の検索したh宛の経路をベスト経路としてベスト経路専用のツリーに登録する。また、RE1によって検索されたh宛の経路とRE3によって検索されたh宛の経路は、セカンドベストとしてベスト経路専用ツリーに登録する。具体的には、RE2によって検索されたh宛の経路(NEXTHOP(C))をベスト経路として宛先hに登録し、RE1によって検索されたh宛の経路(NEXTHOP(B))と、RE3によって検索されたh宛の経路(NEXTHOP(D))は、REの優先度に従って順位付けされ、ベスト専用ツリーの同一宛先のベスト経路を記憶した記憶領域にセカンドベストとして記憶される。従って、h宛のベスト経路が削除された際には、優先順位の高いRE1の検索した経路がベスト経路に選出される。また、この場合、ベスト経路が変更となり、NEXTHOPもRE1が登録したものとRE2が登録したものとで異なるため、カーネル5へRE2が登録したh宛の経路を登録する。なお、REの優先度の比較によってベスト経路が変更になってもNEXTHOPが同じであれば、カーネル5への経路変更は行なわない。

【0032】次に、ベスト経路専用のツリーに登録されたRE2の検索したh宛の経路が削除された場合の動作手順について説明する。RS-CORE4内では、まずRE2専用のツリーからh宛の経路を削除する。具体的には、RS-CORE4は、図6に示されるようにRE2専用のツリーを検索して、h宛の経路を登録した記録

領域を検出し、そこから、宛先hへのNEXTHOP

(C)を削除する。同様に、図6に示されるようにベスト経路専用のツリーを検索を行い、h宛の経路の削除と新たなベスト経路の登録を行なう。この時、ベスト経路専用のツリーには、セカンドベスト経路としてベスト経路に関連付けして登録したRE1、RE3の検索した経路があるため、ベスト経路専用のツリーからh宛の経路を検索するだけで、現在のh宛のベスト経路(RE2より登録されたh宛の経路)の削除処理と、次にベスト経路となる経路(セカンドベストとして登録され、より優先順位の高いRE1により登録された経路)の検出と入れ替えを同時に行なうことができる。

【0033】この図6では、h宛の前ベスト経路(RE2から登録された経路)と現ベスト経路(RE1から登録された経路)のNEXTHOPが異なるので、カーネル5への経路変換を行なう。

【0034】これらの手順で、ベスト経路の経路切り替えが発生しても、なるべくツリー検索を発生させることがない。ツリー検索を行なったとしても必要最低限のツリー検索で切り替え時間の短縮を行い無駄なカーネルへの登録、削除の回数を減らしベスト経路の安定を図ることができる。

【0035】以上のように本実施形態は、ベスト経路の経路切り替えが発生しても、セカンドベストをベスト経路に関連付けて登録することにより、経路切り替えが発生したベスト経路の検索で、次にベスト経路となる経路はセカンドベストとして既に登録しているので経路検索処理に掛かっていた時間の短縮を図ることができる。

【0036】また、従来のシステムにおいては、ベスト経路が削除された際に、その他のREによって登録されたツリーを検索してベストとなる経路を検索するが、優先度の高いREによって検索された経路の方が優先度の低いREによって検索された経路より複数の経路を持っていた場合、優先度の低いREの検索した経路がベスト経路専用ツリー、及びカーネルに登録され、その直後に優先度の高いREによって検索された経路がベスト経路専用ツリー、及びカーネルに登録されるというカーネルへの経路の登録及び削除がくり返される不具合を生じる。しかし、本実施形態は、ベスト経路の次にベストとなる経路をセカンドベストとして用意することにより優先度の低いREによって検索された経路がベスト経路に選択されることがなく、カーネルへの経路の登録、及び削除がくり返される不具合を防止することができる。従って、ベスト経路の安定性を向上させることができる。

【0037】また、予め次のベスト経路となる経路が分かっているため、ベスト経路の書き替えの際に、次にベスト経路となる経路が登録されたツリーと、ベスト経路専用ツリーを検索だけを行えばよく、膨大な経路を登録した時に全ツリーの検索を行なう必要がなく、経路検索処理に掛かっていた時間を短縮させることができる。

【0038】なお、上述した実施形態は本発明の好適な実施の形態である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。

#### 【0039】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように本発明は、ベスト経路の経路切り替えが発生しても、次にベスト経路となるベスト経路候補をベスト経路に関連付けて登録することにより、経路切り替えが発生したベスト経路の検索で、次にベスト経路となる経路はベスト経路候補として既に登録しているので経路検索処理に掛かっていた時間の短縮を図ることができる。

【0040】また、従来のシステムにおいては、ベスト経路が削除された際に、その他のユニキャストプロトコルエンジンによって登録されたツリーを検索してベストとなる経路を検索するが、優先度の高いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路の方が優先度の低いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路より複数の経路を持っていた場合、優先度の低いユニキャストプロトコルエンジンの検索した経路がベスト経路専用ツリー、及びカーネルに登録され、その直後に優先度の高いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路がベスト経路専用ツリー、及びカーネルに登録されるというカーネルへの経路の登録及び削除がくり返される不具合を生じる。しかし、本発明は、ベスト経路の次にベストとなる経路をベスト経路候補として用意することにより優先度の低いユニキャストプロトコルエンジンによって検索された経路がベスト経路に選択されることがなく、カーネルへの経路の登録、及び削除がくり返される不具合を防止することができる。従って、ベスト経路の安定性を向上させることができる。

【0041】また、予め次のベスト経路となる経路が分

かっているため、ベスト経路の書き替えの際に、次にベスト経路となる経路が登録されたツリーと、ベスト経路専用ツリーの検索だけを行えばよく、膨大な経路を登録した時に全ツリーの検索を行なう必要がなく、経路検索処理に掛かっていた時間を短縮させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施形態の構成を表す構成図である。

【図2】ネットワーク構成の一例を示す図である。

10 【図3】図1に示された実施形態の動作手順を示す図である。

【図4】図1に示された実施形態の動作手順を示す図である。

【図5】図1に示された実施形態の動作手順を示す図である。

【図6】図1に示された実施形態の動作手順を示す図である。

【図7】従来のルーティング経路管理装置の構成を表す構成図である。

20 【図8】図7に示された従来のルーティング経路管理装置の動作手順を示す図である。

【図9】図7に示された従来のルーティング経路管理装置の動作手順を示す図である。

【図10】図7に示された従来のルーティング経路管理装置の動作手順を示す図である。

【図11】図7に示された従来のルーティング経路管理装置の動作手順を示す図である。

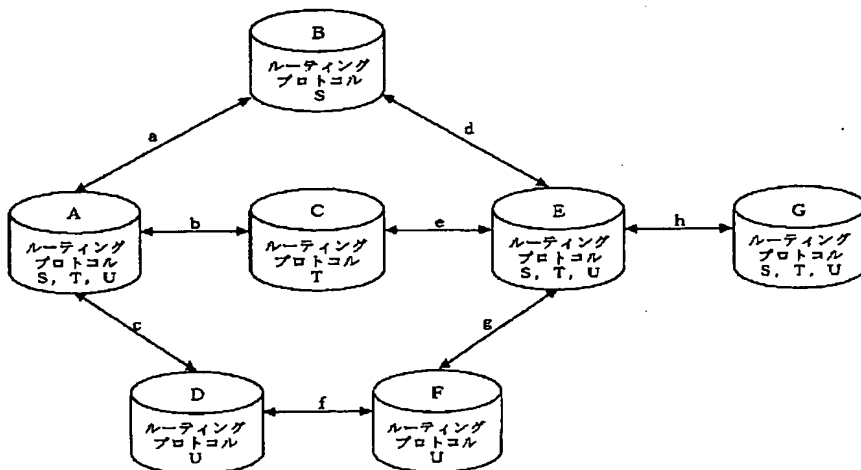
#### 【符号の説明】

1、2、3 RE

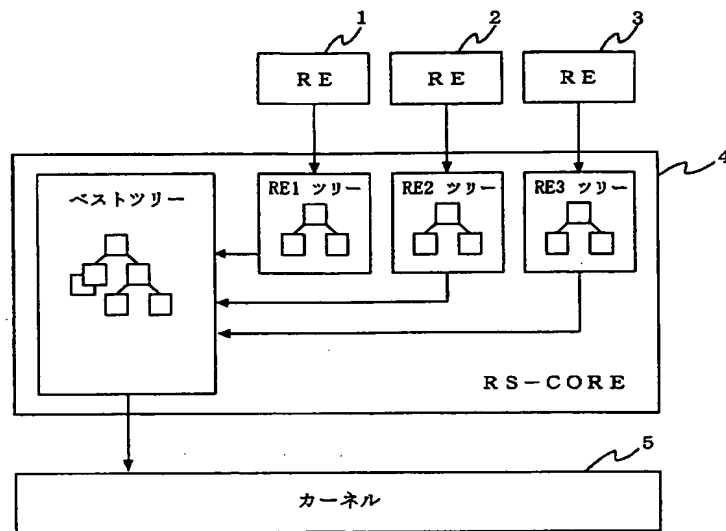
30 4 R S - C O R E

5 カーネル

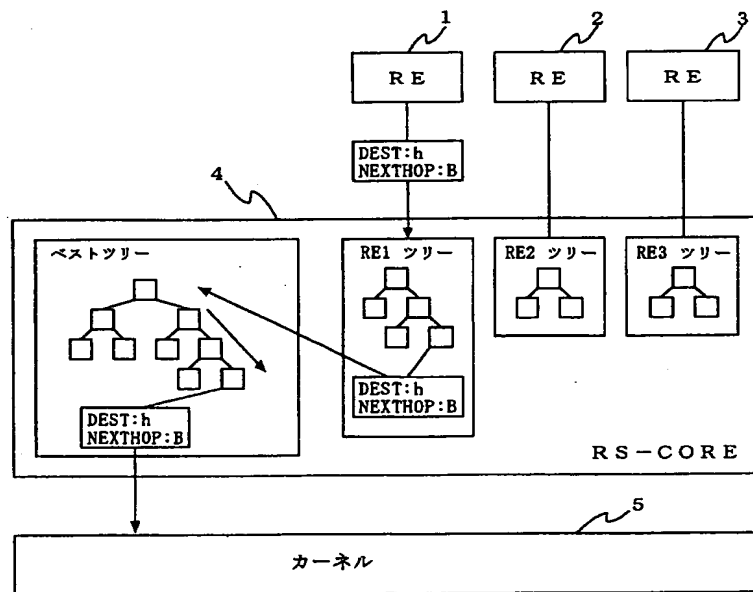
【図2】



【図1】

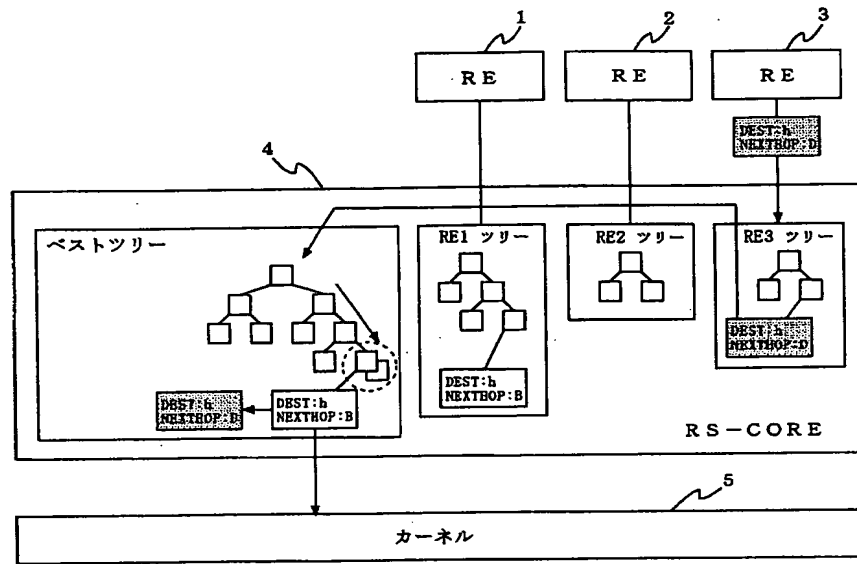


【図3】

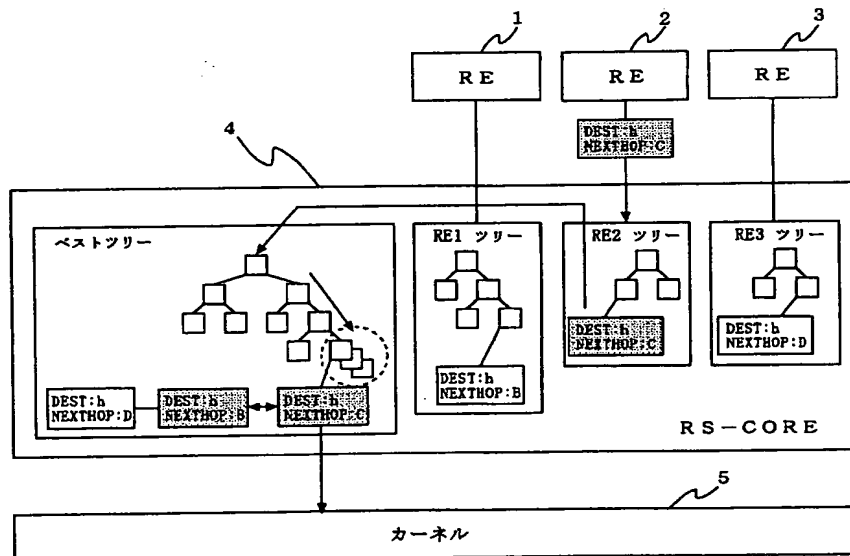




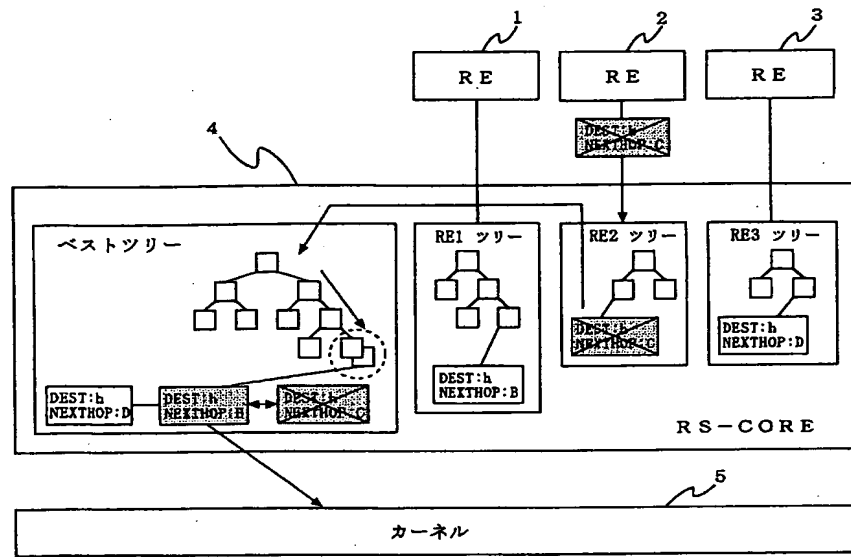
【図4】



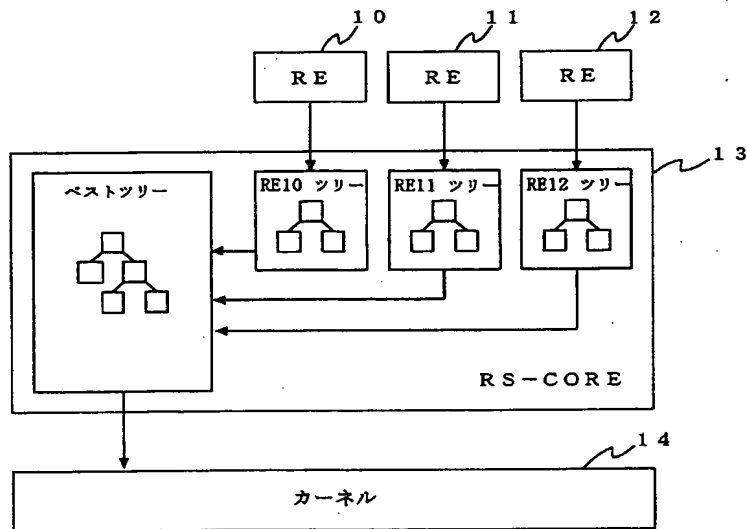
【図5】



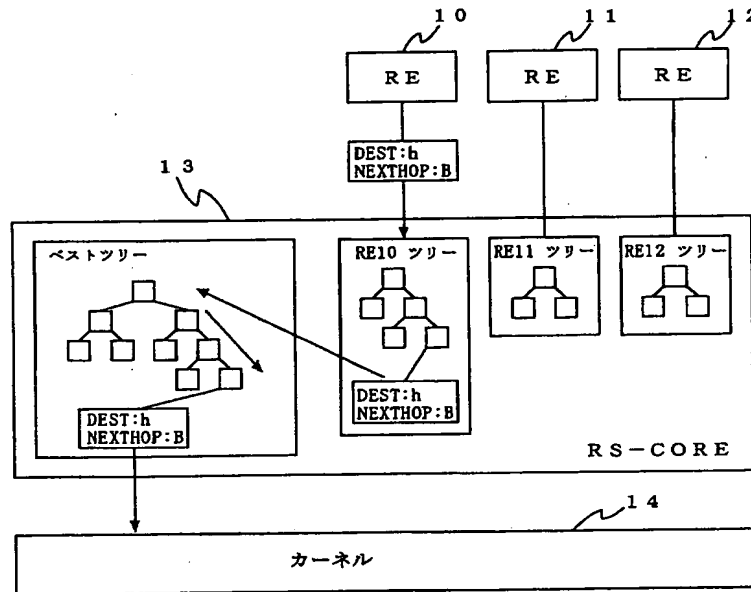
【図6】



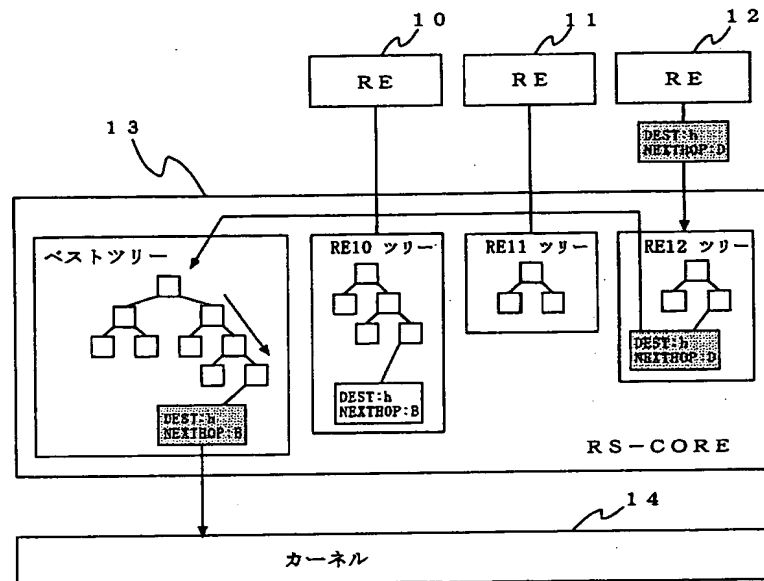
【図7】



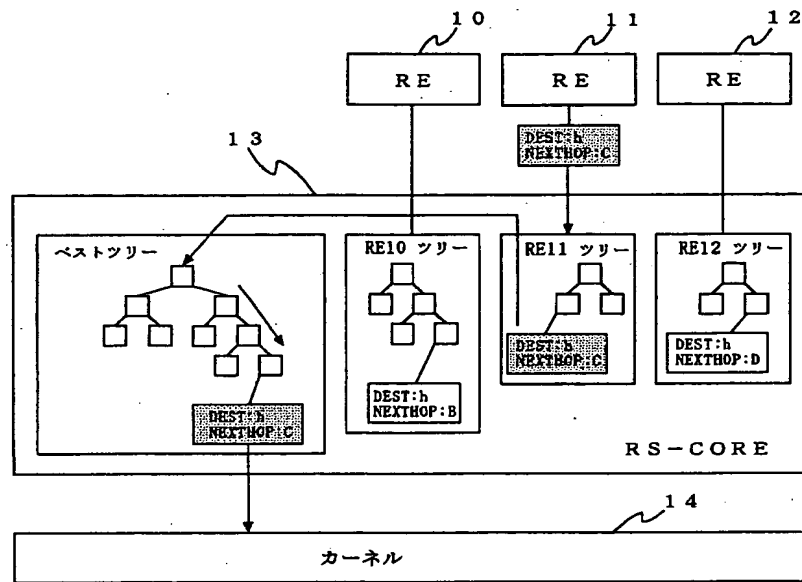
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

